



UMR - BGPI
Biologie et Génétique
des Interactions Plante-Parasite

Equipe BEC_φ - Biologie Evolutive des Champignons PHYtopathogènes



Histoire d'invasion de la maladie des raies noires et fonctionnement épidémique



Catherine ABADIE



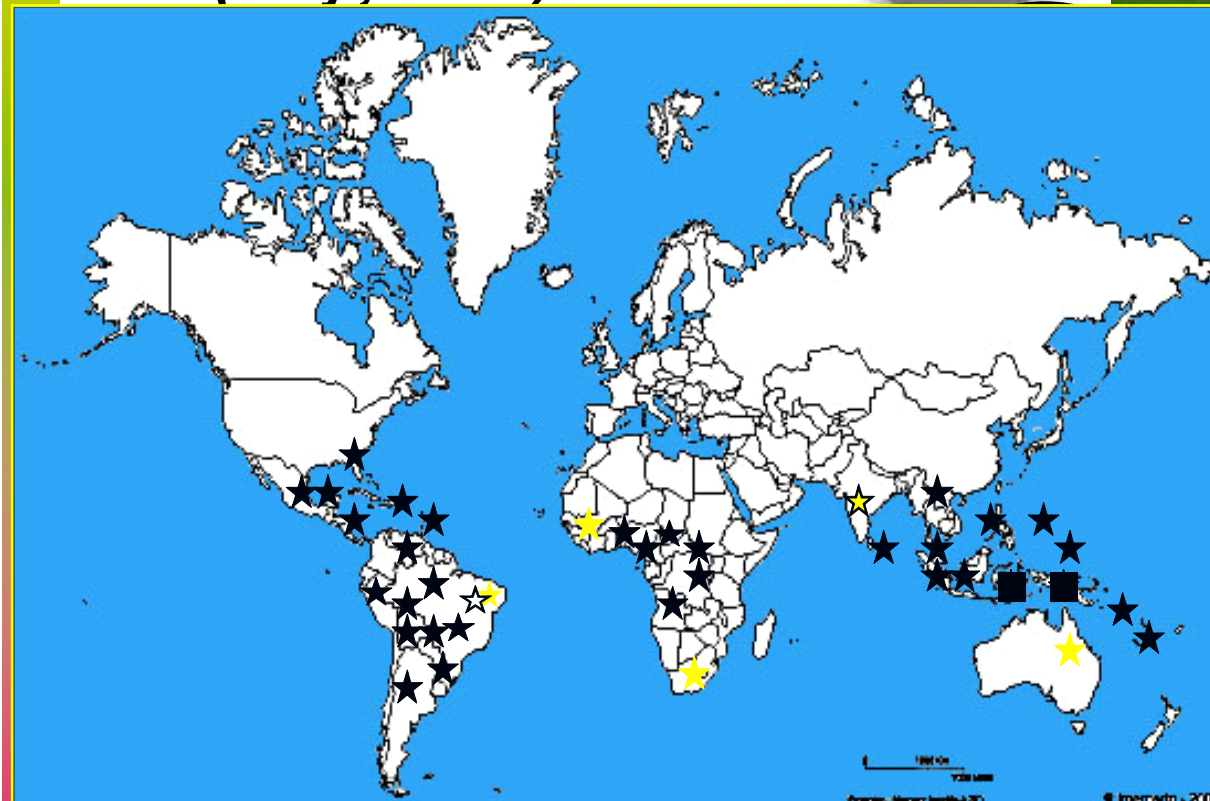
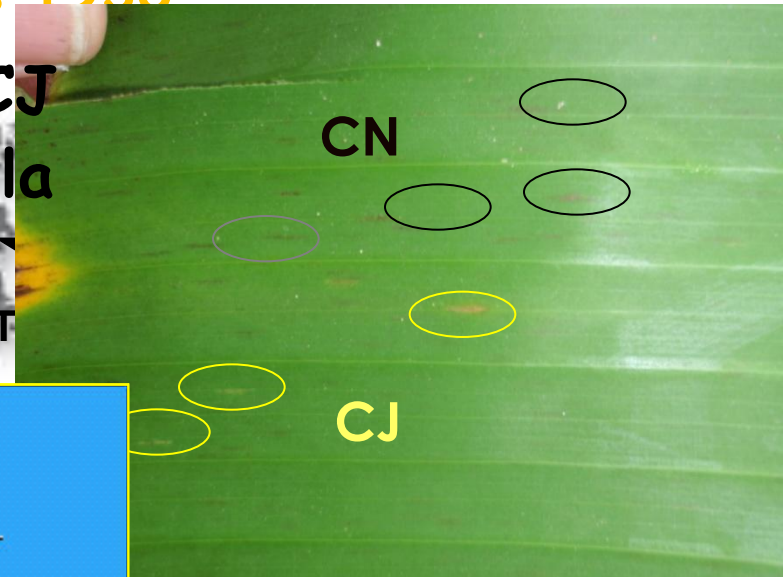
1. Invasion mondiale et caribéenne de la MRN

Les cercosporioses : expansion mondiale rapide et récente

La plus ancienne : cercosporiose jaune (*Fidji, 1902*)
présente aux Antilles depuis 1930

CN toujours arrivée en zone CJ
→ substitution progressive de la
jaune par la noire
Cercosporiose noire
(*Fidji, 1963*)

ZONES D'INT

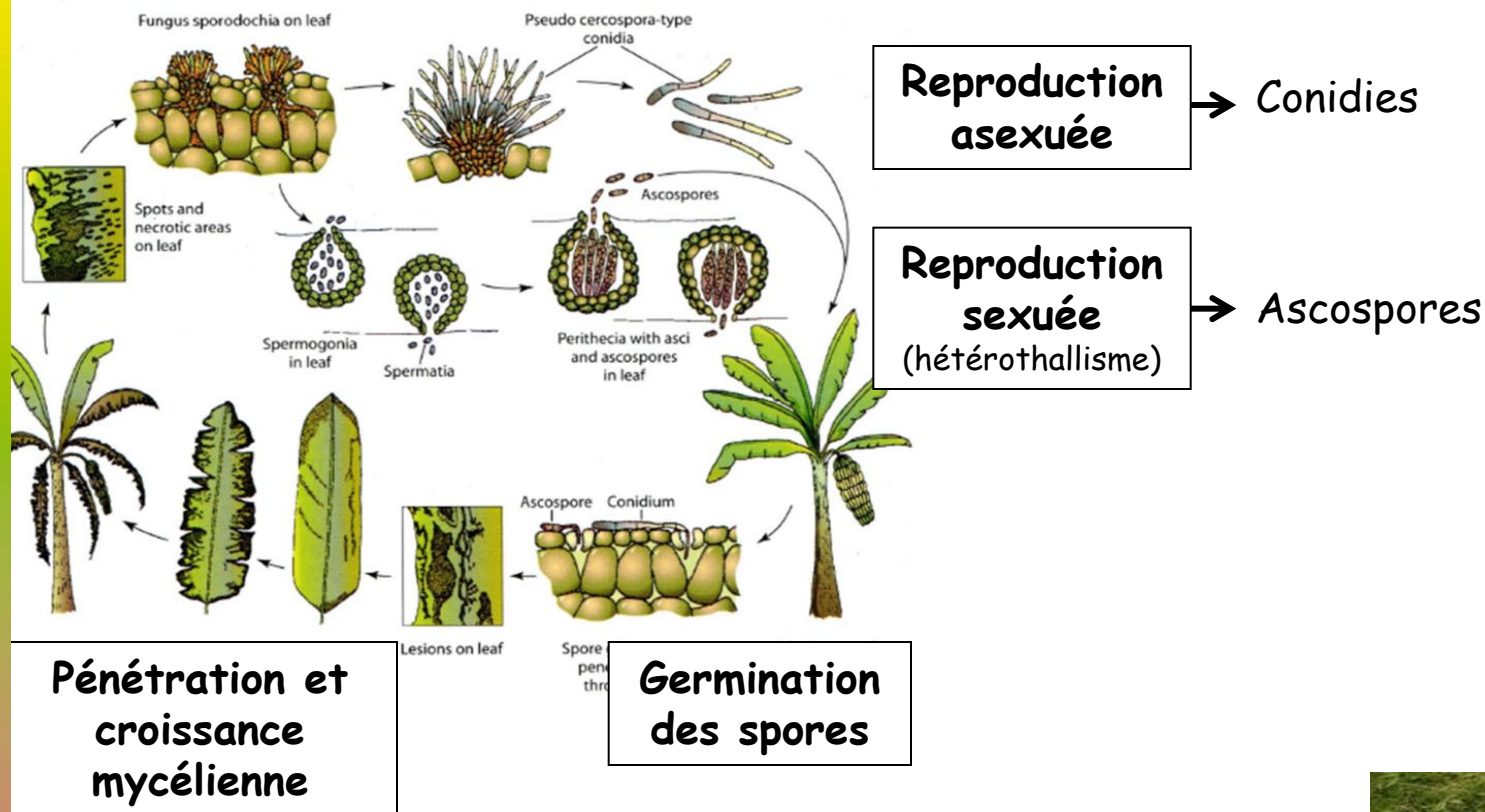


Petites Antilles
récemment (>2010)
infectées

Biologie des *Mycosphaerella* sp., responsable des cercosporioses

Deux modes de reproduction et de dispersion

Dispersion naturelle



Dispersion anthropique

Introduction de matériel végétal infecté (rejets, feuilles)

Homme



Etude de l'invasion mondiale de la MRN

- Matériel : une collection mondiale d'échantillons
- Développement de marqueurs neutres avec différentes résolutions

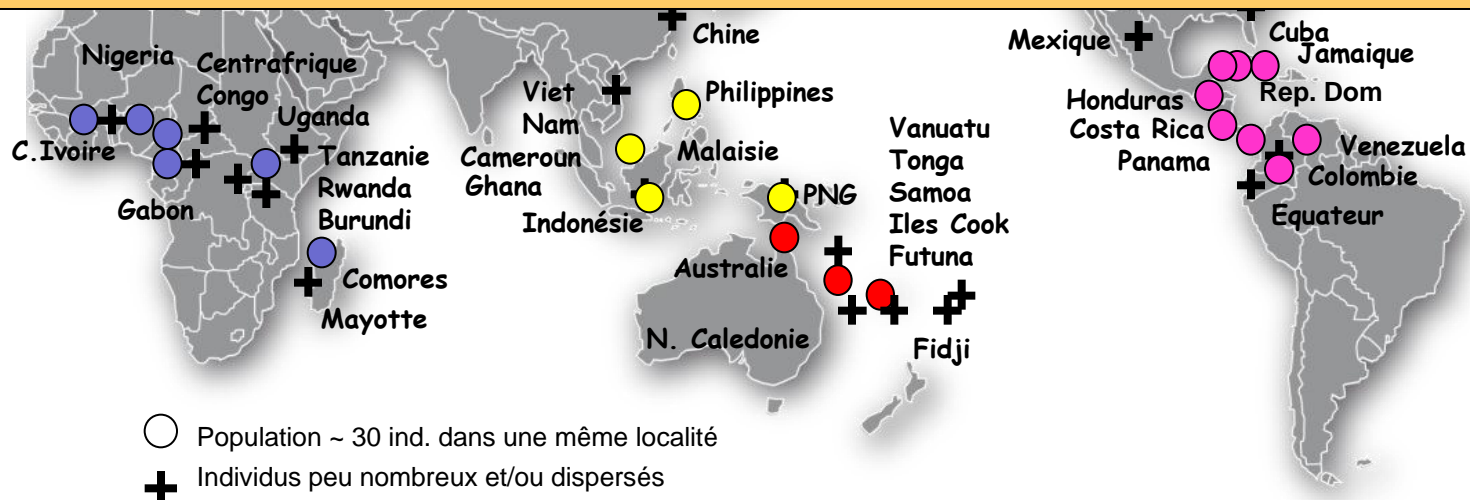
Collection mondiale de 735 isolats de M. fijiensis

8 Séquences nucléaires

Peu polymorphes → liens populations sources/pops envahissantes

21 Microsatellites

Plus polymorphes → voies de propagation continentales + évènements démographiques

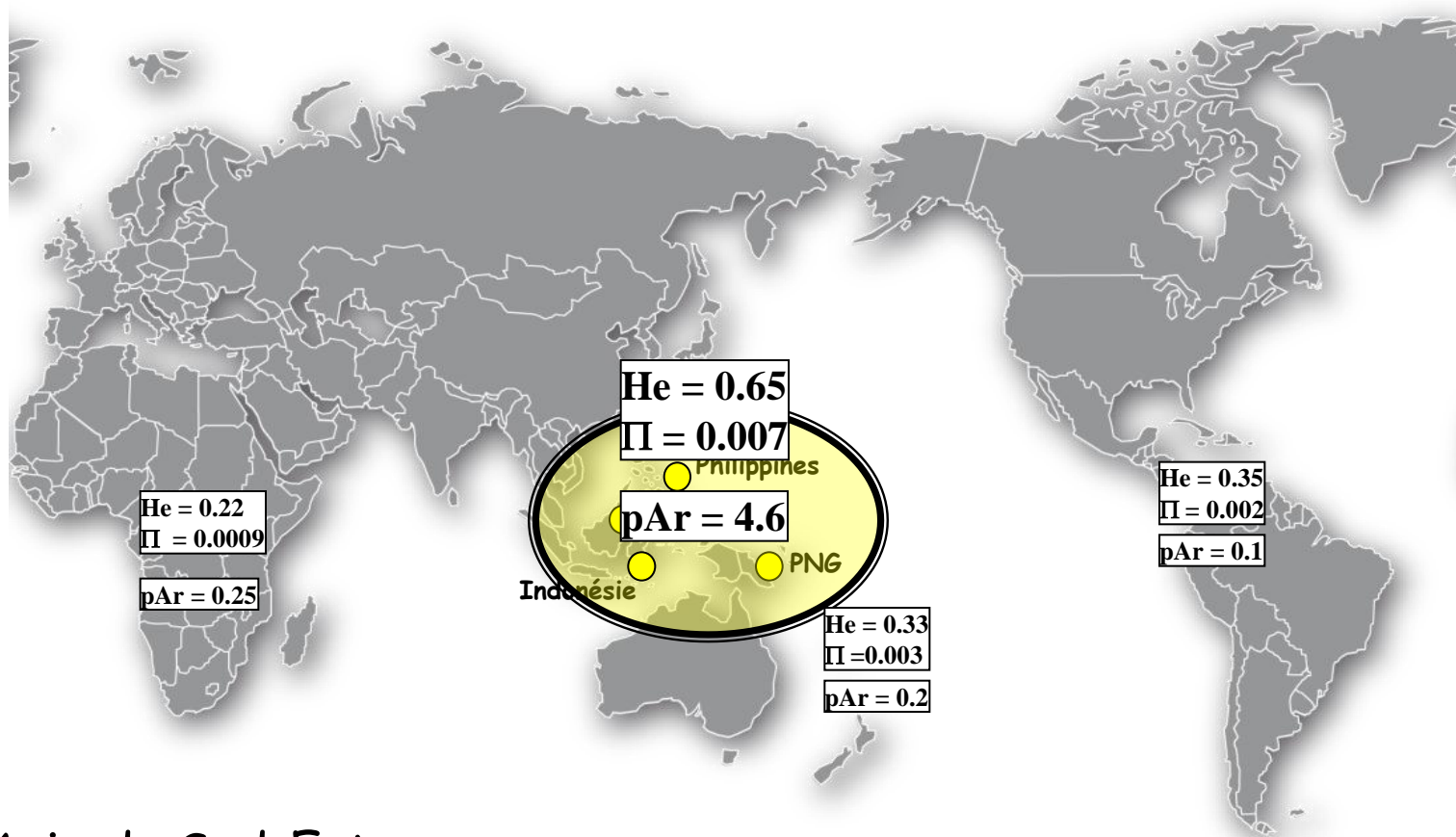


→ **Reconstruire l'histoire de l'invasion à partir de la répartition et structure mondiale de la diversité génétique neutre**

Etude de l'invasion mondiale de la MRN

Forte diversité chez *M. fijiensis*: 1 isolat = 1 génotype unique

➤ Centre de diversité et aire d'origine de *M. fijiensis* ?



-> Asie du Sud-Est :

- centre de diversité génétique
- Richesse allélique privée

⇒ Etablissement plus ancien de la maladie

⇒ Aire d'origine

Etude de l'invasion mondiale de la MRN

➤ Sources et introductions ?

Réseau phylogénétique

8 séquences nucléaires

concaténées

120 individus

-> histoire réticulée

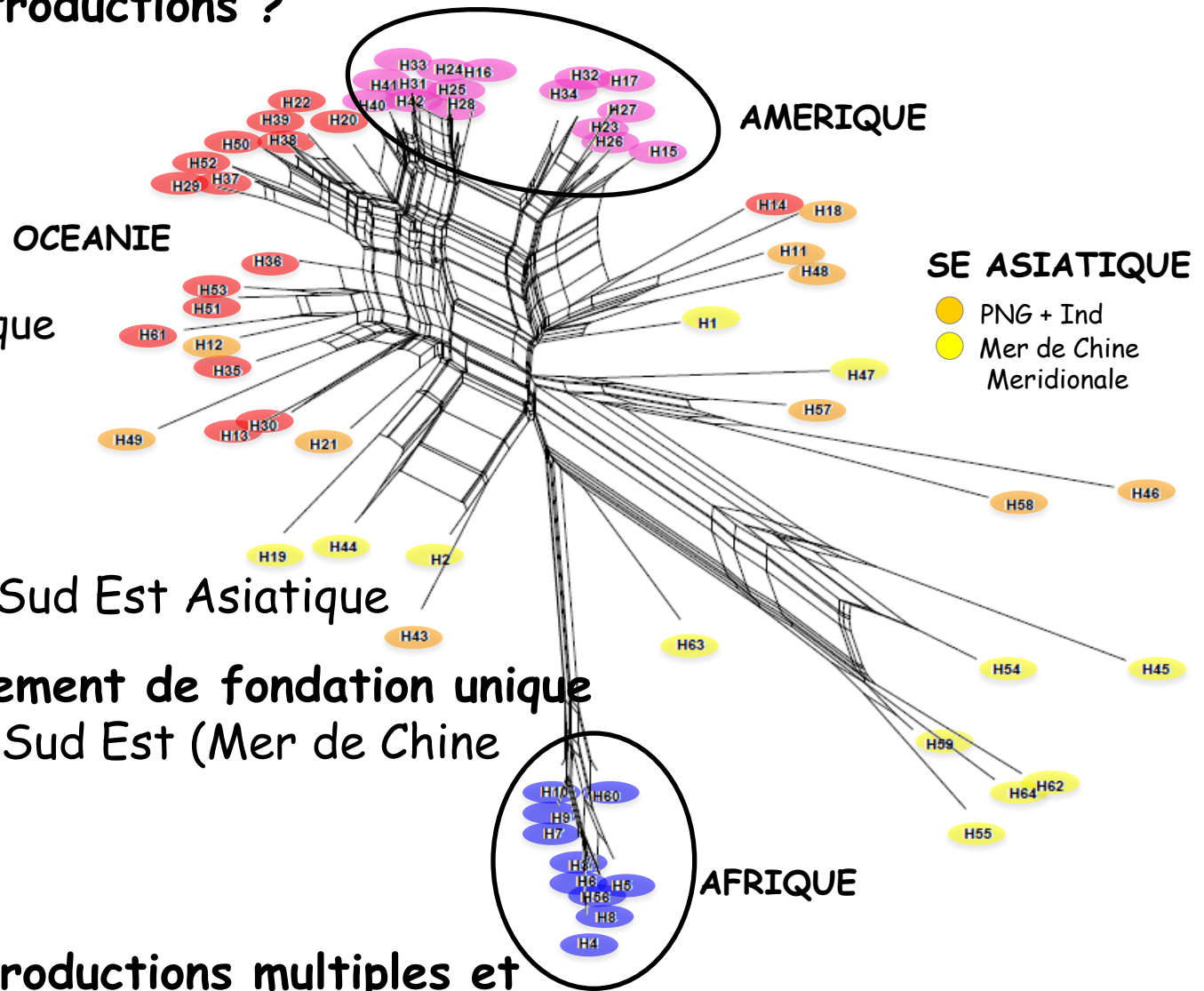
-> Aire d'origine Sud Est Asiatique

-> Afrique : évènement de fondation unique

Source : Asie du Sud Est (Mer de Chine méridionale ?)

-> Amérique : introductions multiples et admixture ?

Sources : Océanie et Asie du Sud Est (PNG ?)

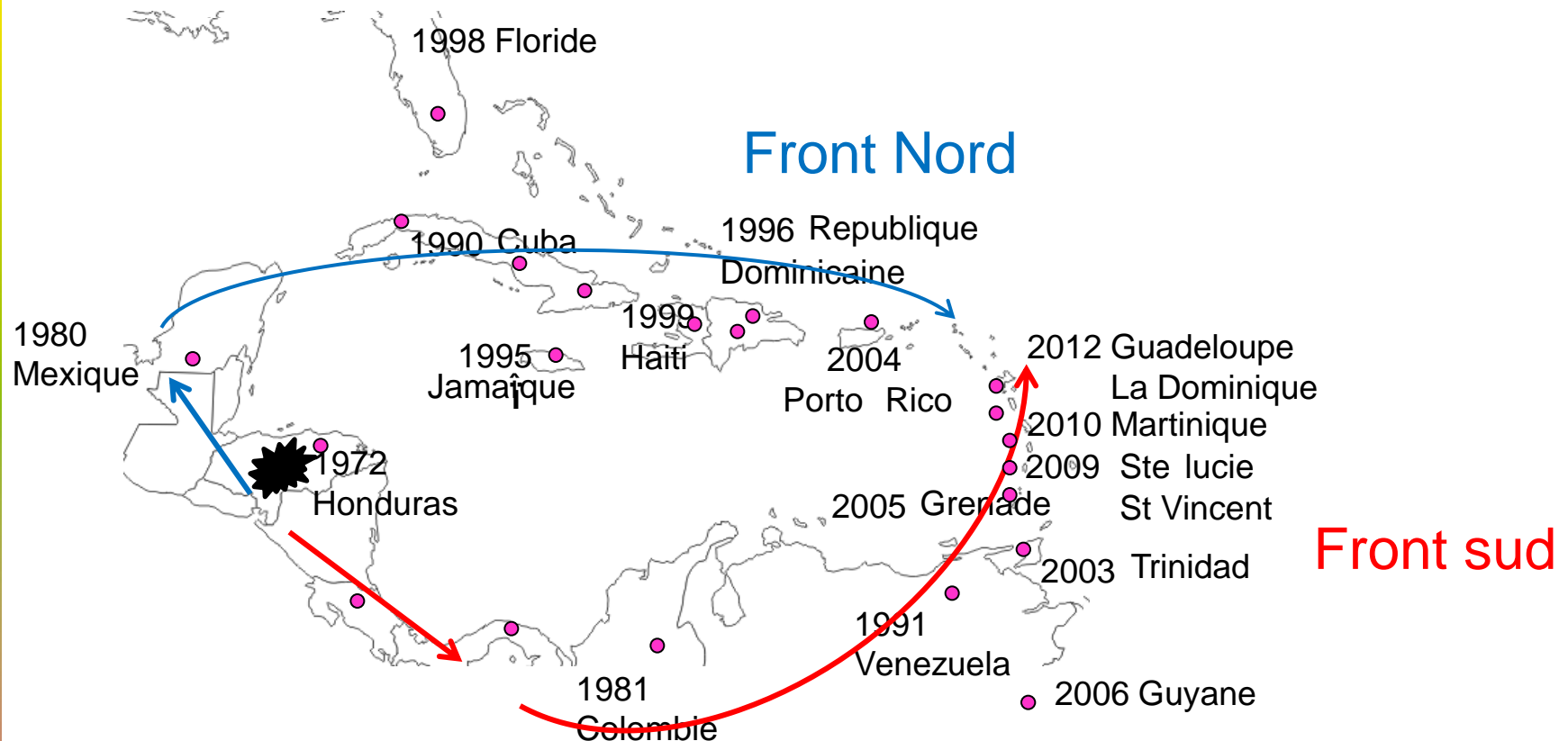


Etude de l'invasion de la MRN dans les Caraïbes

2 fronts de progression :

Ouest-Est (lent 1970-2000)

Sud-Nord (rapide, 2003-2012)



20 pays

60 populations/ 1800 isolats

16 marqueurs génétiques microsatellites

Etude de l'invasion de la MRN dans les Petites Antilles

Niveau de diversité élevée aux Antilles françaises

Deux fronts différents de progression

Zone d'admixture en Martinique?

Etude en 2D (génétique du paysage) en Martinique en octobre 2013

Etude de l'agressivité des populations invasives (de Martinique) en cours

Etude de l'invasion de la MRN dans les Caraïbes

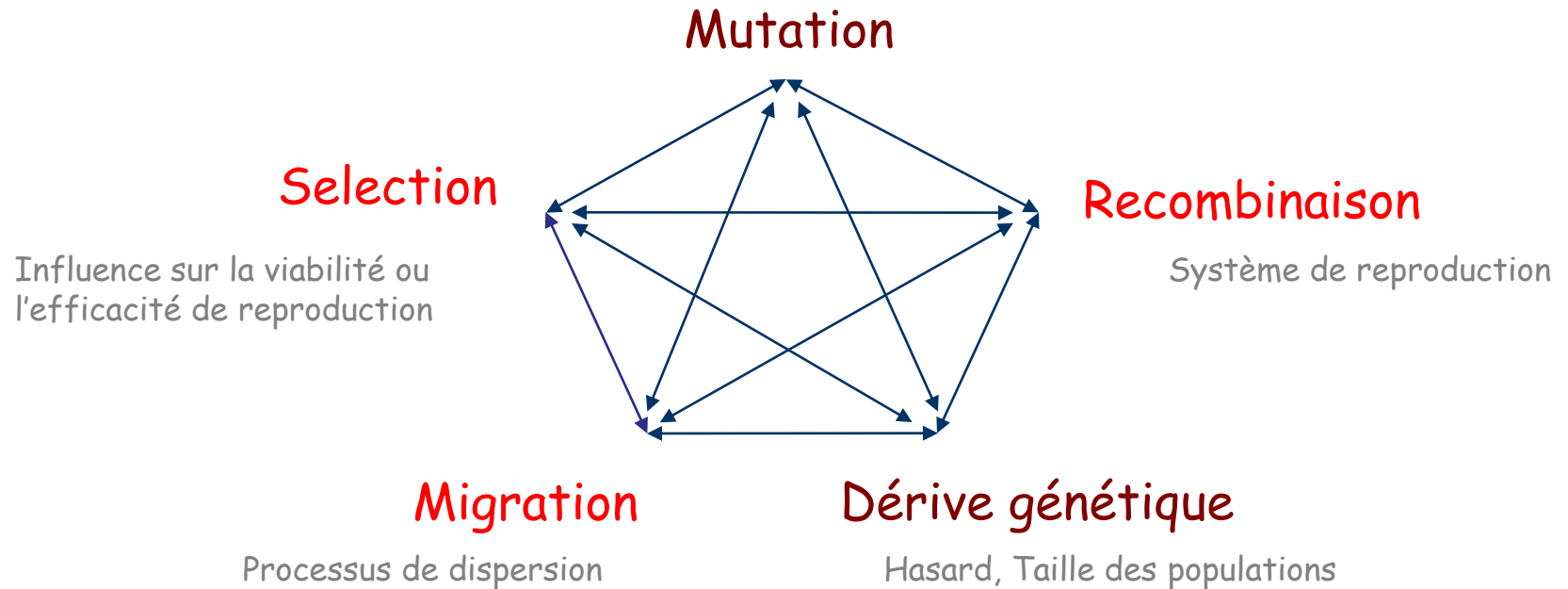
Progression de la maladie de proche en proche

- Forte diversité chez *M. fijiensis* (recombinaison génétique + Effectifs énormes) → Fort potentiel adaptatif
- Introductions dues à l'homme suspectées → Risque d'une augmentation du potentiel adaptatif par admixture
- Existence de populations génétiquement différentes → Renforcer les mesures de quarantaine ?

2. Fonctionnement épidémique

Fonctionnement épidémique de la MRN

5 forces évolutives jouent sur le fonctionnement épidémique



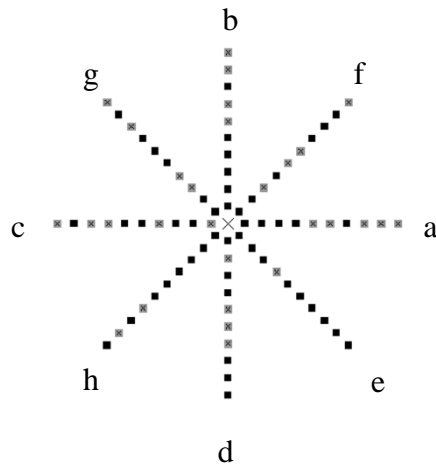
Définir des stratégies efficaces contre la maladie:
Dispersion et Recombinaison

Définir des stratégies durables contre la maladie:
Sélection et Recombinaison

Fonctionnement épidémique : Capacités de dispersion

Mesures directes (épidémiologie moléculaire) de la distance

- Implantation de 2 dispositifs au sein d'une jeune plantation d'hévéa : conidies et ascospores
- ✓ Sans maladie à l'intérieur + environnement plat sans barrières à la dispersion
- ✓ Source d'inoculum centrale et résistante à un fongicide



- 8 directions
- CONIDIES : 0-25m (1 site / 2.5m)
- ASCOPORES : 0-1000 m

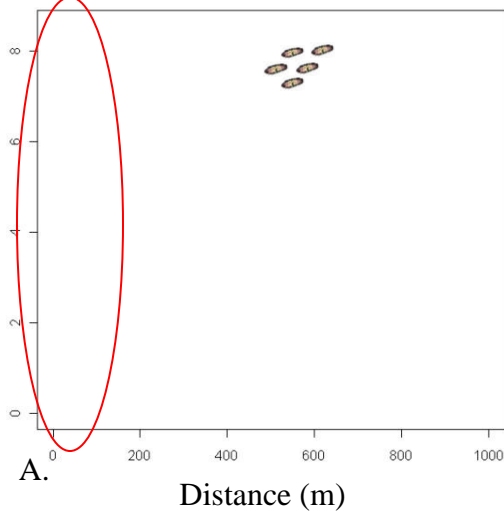


Quantification des lésions sur tous les plants

Fonctionnement épidémique : Dispersion

Ascospores : longue distance # Conidies : très courte distance

Décroissance rapide (<100m)

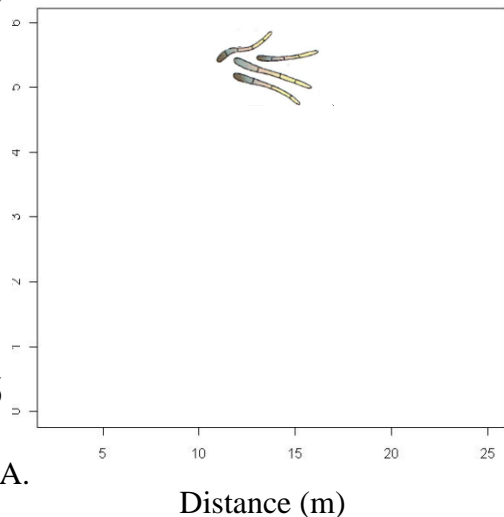


- Ascospores :

- ✓ D moy : 210m (max 1000m)
- ✓ Non corrélée avec Vent
- ✓ Longue distance fréquente



Elimination des
feuilles nécrosées
(ascospores) :
→ infestation
entre plants et
parcelles



- Conidies :

- ✓ D moy : 3.1m (max. 12,5 m)
- ✓ Corrélée avec Vent
- ✓ Longue distance rare



Fonctionnement épidémique

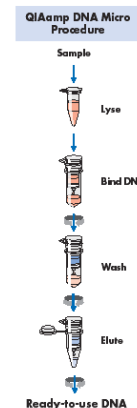
Part relative des 2 types de spores ??

Mesures directes (épidémiologie moléculaire) – *M. musicola*

Capture de spores dans l'air avec des pièges à spores
Comptage des conidies au microscope



Quantification par PCR-quantitative
des ascospores après extraction ADN

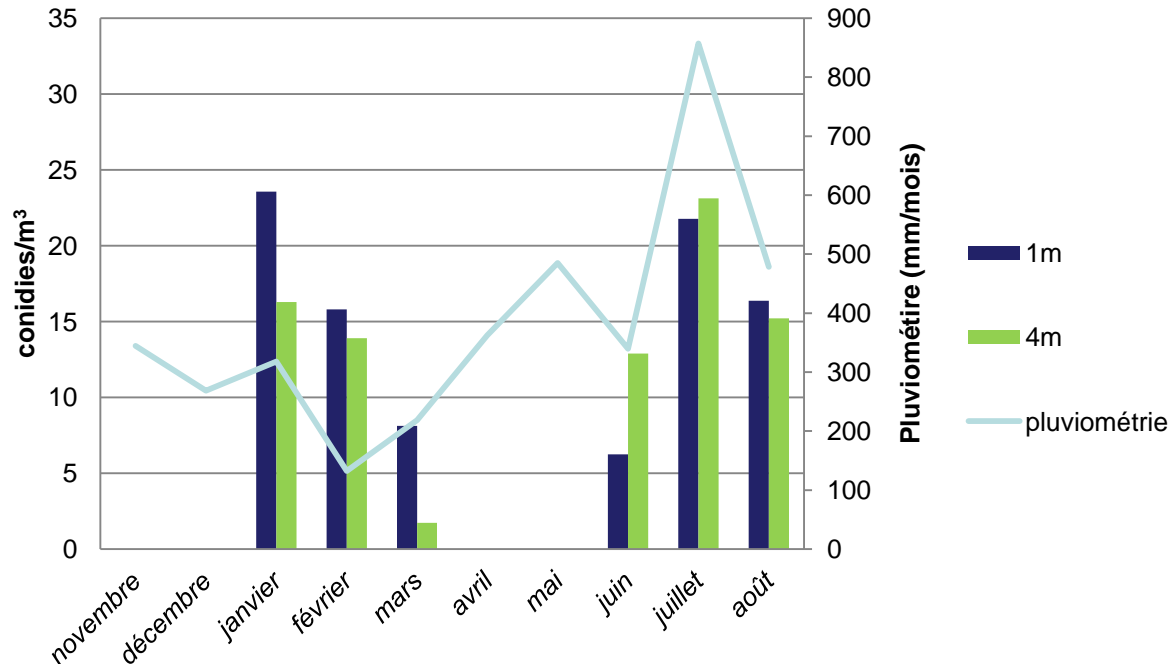


Fonctionnement épidémique : Reproduction

Conidies : densités assez faibles (14/m³ air/j)
> sous canopée (1m) / canopée (4m)
densités > en saison pluie / sèche



Concentrations conidiennes à 1 et 4 mètres et pluviométrie en saisons sèche et humide



Ascospores
méthodologie en cours



Analyses en cours sur 2 cycles de culture (Neufchateau)

Fonctionnement épidémique : Simulation

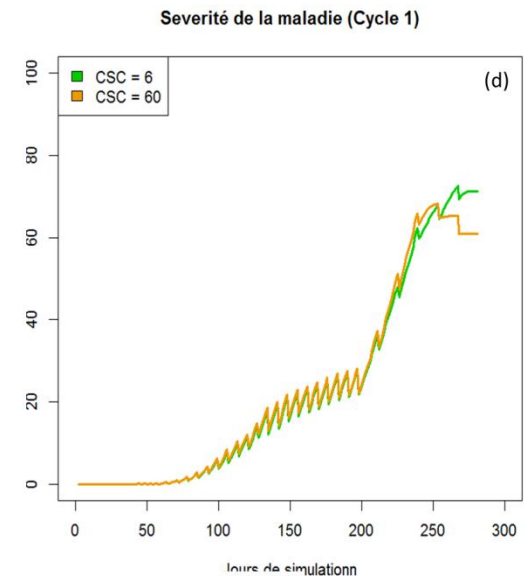
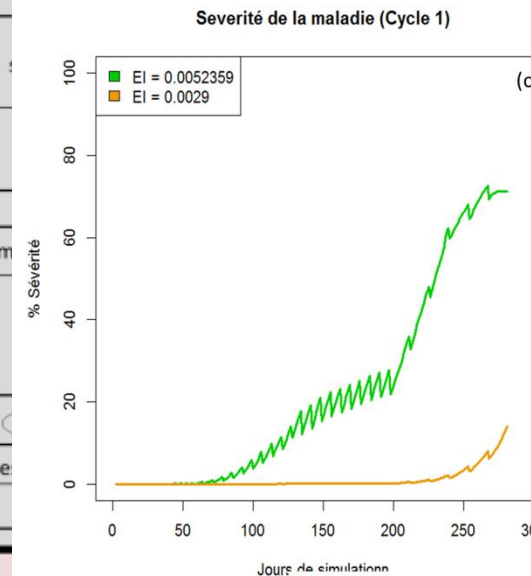
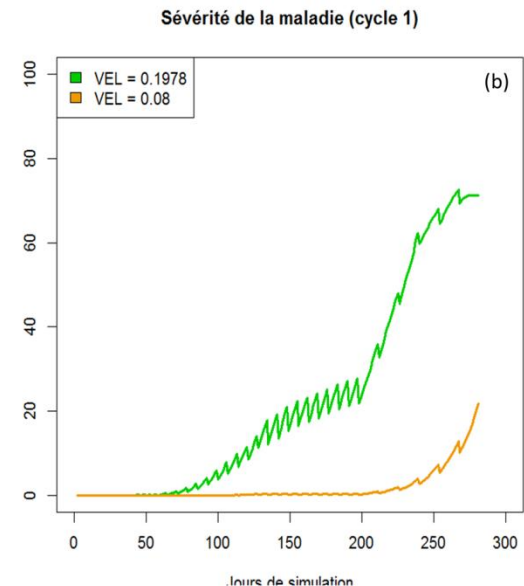
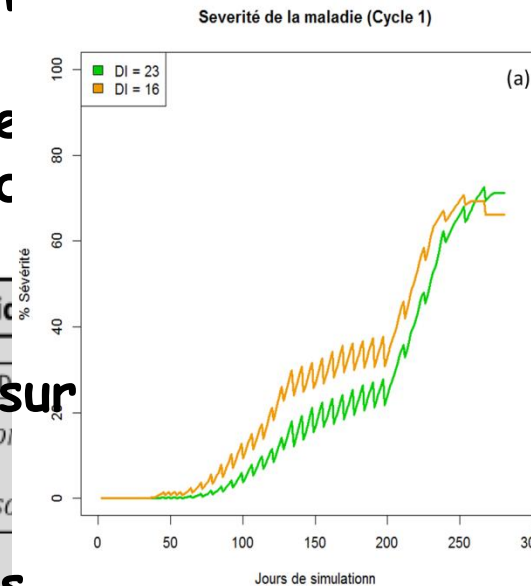
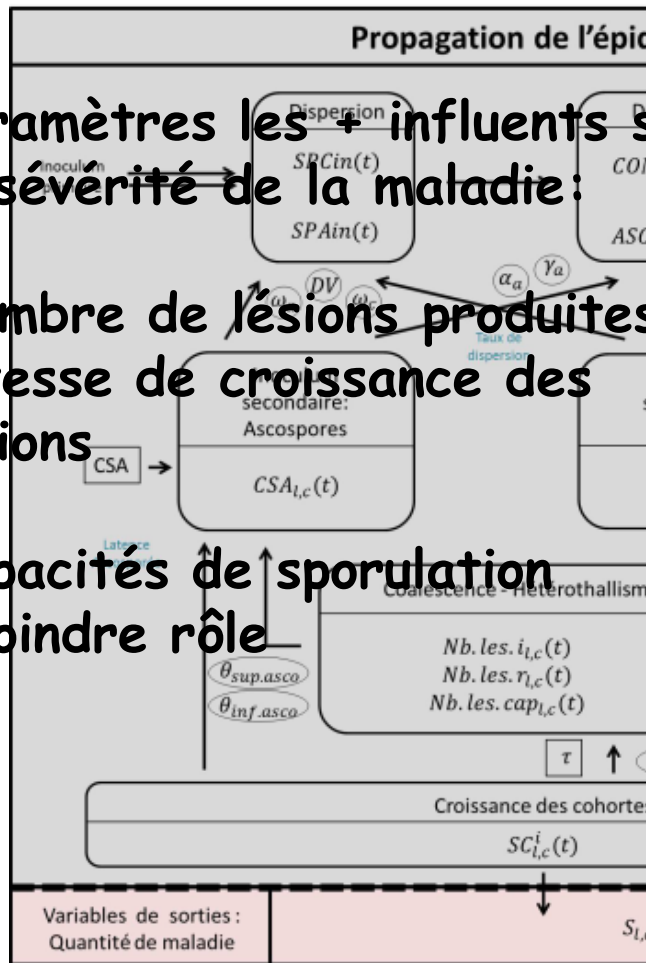
Intégration des connaissances

Développement d'un modèle
d'un bananier (phD C.Lanc)

Paramètres les + influents sur
la sévérité de la maladie:

Nombre de lésions produites
Vitesse de croissance des
lésions

Capacités de sporulation
: moindre rôle



Severité de la maladie (Cycle 1)

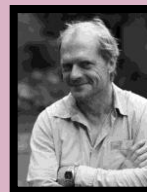
BLSD CIRAD team

Collaboration Caraïbes:

L. Perez Vicente, INISAV, Cuba
R. Anselm, Ministère Agriculture, Dominique
E. Prophète, Ministère Agriculture, Haïti
Debbie Henry, Ministère Agriculture, Jamaïque
K. Lombion, Direction Agriculture, Guadeloupe
Thaddeus Petey, Ministère Agriculture, Grenade
E. Husson, SICA-TG, Martinique
J. Iotti, Direction Agriculture, Martinique
M. Cortes, Ministère Agriculture, Porto-Rico
L. Minier et J. Clase Salas, Secrétariat de l'Agriculture, République dominicaine
L. Alexander, Ministère Agriculture, Ste Lucie
M. Richards, Ministère Agriculture, St Vincent
M. Fortune, Ministère Agriculture, Trinidad
M. Rivera, Fhia, Honduras
G. Rivas, Catie, Costa Rica
R. Ploetz, Un. Florida, USA

Phytopathologie Mycologie

J. Carlier
(Chef d'équipe)



D. Bieysse



M.-F. Zapater



V. Roussel



R. Habas



C. Abadie

C. Landry (Thèse)



Y. Chilin-Charles

Epidémiologie Modélisation

Génétique des populations Biologie Evolutive



A. Rieux



S. Robert

V. Ravigné



F. Bonnot



L. Delapeyre

